

⑤①

Int. Cl. 2:

B 01 J 6-00

①⑨ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

B 01 J 7-08

C 02 J 7-02

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 24 32 538 A1

①①

Offenlegungsschrift 24 32 538

②①

Aktenzeichen:

P 24 32 538.0-43

②②

Anmeldetag:

4. 7. 74

④③

Offenlegungstag:

15. 1. 76

③①

Unionspriorität:

③② ③③ ③①

⑤④

Bezeichnung:

Schmelzvorrichtung

⑦①

Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

⑦②

Erfinder:

Eith, Gerhard, Ing.(grad.), 8000 München

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 24 32 538 A1

Schmelzvorrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schmelzvorrichtung, bestehend aus einem Reflektor, mit einem im Bereich des Reflektorbrennpunktes angeordneten Widerstandsheizelement, wobei der Reflektor die vom Heizelement ausgehende Wärmestrahlung auf die Schmelzzone konzentriert.

Eine derartige Schmelzvorrichtung, z.B. zum Löten von Kleinteilen, ist in der DT-PS 2 105 513 beschrieben und dargestellt. Der Reflektor ist hier schalenförmig gebildet, wobei das Widerstandsheizelement - im vorliegenden Falle eine Glühbirne - im Bereich des Reflektorbrennpunktes angeordnet ist. Durch eine axiale Verschiebung des Widerstandsheizelementes in Richtung der optischen Achse des Reflektors wird es ermöglicht, die vom Widerstandsheizelement ausgehende Strahlung auf den Schmelzort bzw. Lötort zu fokussieren bzw. zu konzentrieren. Der Reflektor ist hier durch eine Filterscheibe abgedeckt, wobei diese Scheibe nur die langwellige Wärmestrahlung durchläßt. Mittels einer derartigen Schmelzvorrichtung ist es indessen nur schwer möglich, eine größere Wärmemenge, wie eine solche beispielsweise zum Ziehen von Glasfasern oder zum Zonenschmelzen von Kristallen aufzuwenden ist, zu erzeugen. Dieser Umstand ist darauf zurückzuführen, daß die Strahlungsquelle, im vorliegenden Falle das Widerstandsheizelement, ebenfalls im Brennpunkt oder doch im nahen Bereich des Brennpunktes angeordnet sein muß. Durch die dadurch bedingte, stark eingeschränkte räumliche Ausdehnung des Widerstandsheizelementes, ist auch der abgestrahlten Wärmemenge eine enge Grenze gesetzt.

Zum Schmelzen, insbesondere zum Ziehen von Glasfasern, verwendet man eine Wasserstoff-Sauerstoff-Flamme, mittels der die Erzeugung einer hohen Temperatur und Wärmemenge in einem
VPA 9/710/4061 Gil/Sti

509883/0836

räumlich eng begrenzten Gebiet möglich ist. Hierbei bestehen jedoch die Nachteile, daß durch die sich ausbildende Gasströmung im Schmelzgut Bläschen entstehen, aber auch u.U. Fremdstoffe in die Schmelze gelangen.

Ausgehend vom eingangs genannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die vorgenannten Nachteile zu vermeiden und eine Schmelzvorrichtung, insbesondere zum Ziehen von Glasfasern oder zum Zonenschmelzen von Kristallen zu schaffen, mittels der es möglich ist, eine nahezu beliebig große Wärmemenge - ggf. unter Fernhaltung von Fremdstoffen - auf den Schmelzort bzw. auf die Schmelzzone zu konzentrieren. Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß der Reflektor und das Heizelement in Form eines Ringes gebildet sind und der Reflektor die Wärmestrahlung auf die Ringachse fokussiert, wobei die Zufuhr des Schmelzgutes in die Schmelzzone der Vorrichtung in Richtung der Ringachse erfolgt.

Durch diese erfinderische Ausbildung der Schmelzvorrichtung ist es nunmehr möglich, das Heizelement hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung der in der Zeiteinheit benötigten Wärmemenge anzupassen. Das Heizelement kann an sich in beliebiger bekannter Art gebildet sein und z.B. aus einem Wolfram-Glühwendel oder einem Rotstrahler bestehen; für die Wahl der Art des Heizelementes ist die gewünschte Temperatur entscheidend, die von der Schmelztemperatur des zu behandelnden Stoffes abhängig ist.

Besonders vorteilhaft ist es, den Reflektor in seiner diametralen Querschnittsform als Doppelellipse zu bilden, wobei die beiden Querschnittsellipsen einen gemeinsamen Brennpunkt aufweisen, während durch den jeweils anderen Brennpunkt das Heizelement geführt ist. Der gemeinsame Brennpunkt ist der Fokus der Wärmestrahlung und der Schmelzort bzw. die Schmelzzone für das Schmelzgut.

Soll die Wärmestrahlung nicht punktförmig sondern z.B. zylinderförmig das in Richtung der Ringachse des Reflektors zugeführte Schmelzgut treffen, so empfiehlt es sich, den Reflektor in seiner

VPA 9/710/4061

509883/0836

Querschnittsform als Doppelparabel zu bilden, so daß die Konzentration der Heizenergie in einem Streckenabschnitt der Ringachse erfolgt.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, den ringförmigen Reflektor in Form einer geschlossenen Kammer zu bilden, wobei die der Ringachse zugewandte Kammerwand als Glasring mit sammellinsenförmigem Querschnitt gebildet ist. Diese Ausbildung erlaubt es, die Schmelzzone außerhalb des Reflektors bzw. der Reflektorkammer zu halten, so daß der Schmelzort gut der Beobachtung zugänglich ist.

In den Zeichnungen sind verschiedene, gemäß der Erfindung gebildete Schmelzvorrichtungen, teilweise schematisch, dargestellt.

In den Figuren 1 und 2 ist eine Schmelzvorrichtung 1 in zwei Ansichten dargestellt. Figur 1 zeigt einen Diametralquerschnitt durch die aus einem Oberteil 2 und einem Unterteil 3 bestehende Schmelzvorrichtung, wo hingegen die Figur 2 eine Ansicht von oben auf das Unterteil der Schmelzvorrichtung darstellt.

Gemäß Figur 1 sind das Oberteil und das Unterteil 3 z.B. mittels Schrauben 4 miteinander verbunden. Die Schmelzkammer 5 ist als Reflektor 6 gebildet, wobei hier der Reflektor die Querschnittsform einer Doppelellipse 7, 7' aufweist. Die Doppelellipsen besitzen einen gemeinsamen Brennpunkt P, wo hingegen ihre peripheren Brennpunkte B1 und B2 auf einer kreisförmigen Brennnlinie 8 gelegen sind. Diese Brennnlinie ist auch die Mittelachse eines Wärmestrahlers 9, der vorzugsweise als Widerstandsheizelement ausgebildet ist. Das Heizelement 9 ist nahezu kreisförmig gebildet, wobei dessen Anschlüsse 9' durch Öffnungen 10 im Ober- und Unterteil des Wärmestrahlers hindurchgeführt sind. Der Wärmestrahler 9 ruht auf Keramikstützen 30, die mit dem Unterteil 3 des Gehäuses verbunden sind. Die vom Wärmestrahler 9 ausgehende radiale Wärmestrahlung 11 - wie gestrichelt dargestellt - wird im Brennpunkt P fokussiert; der Brennpunkt und seine nähere Umgebung ist die Schmelzzone der Schmelzvorrichtung. Das Schmelz-

509883/0836

VPA 9/710/4061

gut wird durch die mittige Bohrung 13 oder 13' in die Schmelzkammer 5 eingeführt; im Bereich der Schmelzzone ist das Schmelzgut einer intensiven Wärmestrahlung ausgesetzt. Im Oberteil 2 befindet sich eine Öffnung 12 mit einem darin gehaltenen Zuführungsstutzen 14; über eine Leitung 15 kann ein Schutzgas in die Schmelzkammer 5 eingeführt werden. Die Zufuhr eines Reaktions- oder Schutzgases ist jedoch nur dann möglich, wenn eine mögliche Blasenbildung im Schmelzgut hingenommen werden kann. Eine Temperaturmeßsonde 16 ragt ebenfalls in die Schmelzkammer; die Temperaturmeßsonde steht in bekannter Weise mit einem Heizregler in Verbindung, derart, daß sie die Temperatur des Wärmestrahlers 9 auf einem voreingestellten Wert hält. Der Reflektor 6 trägt eine - hier nur in einer Sektion gestrichelt dargestellte - Spiegelschicht 17, wobei man als Material für diese Spiegelschicht einen Stoff wählt, der einen optimal günstigen Reflektionswert für die vom Wärmestrahler 9 imitierte Strahlung aufweist. Im Ober- und/oder Unterteil der Schmelzvorrichtung sind Kühlkanäle 18 eingebracht, die dazu dienen, die von der Schmelzvorrichtung aufgenommene Wärme abzuleiten.

Eine andere Ausführungsform der Schmelzvorrichtung 1 zeigt Figur 3. Hier sind die großen Achsen 29 der Doppelellipse 7 und 7' um einen Winkel α gegenüber der waagerechten Ebene 22 geneigt. Dadurch wird es ermöglicht, das in die Schmelzkammer durch die Öffnung 13' eingeführte Schmelzgut auch von oben, z.B. in einem Tiegel, zu erwärmen.

Wie insbesondere aus Figur 4 hervorgeht, besitzt hier der Reflektor 6 eine andere von der Doppelellipsenform abweichende Querschnittsform, nämlich eine Doppelparabel. Bei der hier nur einseitig im Querschnitt dargestellten Schmelzvorrichtung wird die vom Heizelement 9 abgestrahlte Wärmeenergie - wie gestrichelt bei 23 dargestellt - um die Mittelachse 12 konzentriert. Eine derartige Schmelzvorrichtung dient zum Schmelzen eines in Richtung des Pfeiles 24 kontinuierlich zugeführten relativ dicken Glasstabes, wobei in Richtung des Pfeiles 25 eine dünne Glasfaser mit erhöhter Geschwindigkeit abgezogen wird.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in Figur 5 dargestellt. Der Reflektor 6 ist auch hier in Form einer gegenüber einander gerichteten Doppelparabel gebildet, wobei jedoch mittels eines sammellinsenförmigen Glasringes, einem Linsenkörper 26, die Wärmestrahlen 23 in einem auf der Mittel- bzw. Ringachse 12 der Schmelzvorrichtung gelegenen Punkt P', den Brennpunkt, fokussiert werden. Eine derartige Vorrichtung besitzt gegenüber den Vorrichtungen gemäß den Figuren 1 bis 4 den Vorteil, daß die Schmelzzone Z gut einzusehen ist. Mit der Schmelzvorrichtung stehen Kappenringe 27 und 27' in Verbindung, welche einerseits dazu dienen, den Linsenring 26 in der Fassung 28 zu halten und andererseits den Linsenkörper beim Einführen des Schmelzgutes in die Schmelzzone zu schützen. Der Linsenkörper kann jedoch auch so gebildet sein, daß die Wärmestrahlen, z.B. beim Tiegelschmelzen, das Schmelzgut von oben treffen.

Zum kontinuierlichen Zonenschmelzen ist es auch vorteilhaft, das z.B. stabförmige Schmelzgut vorzuwärmen und nach dem Durchlaufen einer Vorwärmstrecke in die Schmelzzone einzuführen. Es ist daher empfehlenswert, beispielsweise einer Schmelzvorrichtung gemäß Figur 5 eine Schmelzvorrichtung gemäß Figur 4 vorzuschalten. Die einzelnen Vorrichtungen sind in diesem Falle miteinander zu einer Einheit verbunden. Insbesondere zum Zonenschmelzen von hochreinen Kristallstäben werden die gemäß der Erfindung gebildeten Schmelzvorrichtungen in einer Hochvakuumglocke betrieben.

10 Patentansprüche

5 Figuren

509883/0836

VPA 9/710/4061

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Schmelzvorrichtung, bestehend aus einem Reflektor mit einem im Bereich des Reflektorbrennpunktes angeordneten Heizelement, wobei der Reflektor die vom Heizelement ausgehende Wärmestrahlung auf die Schmelzzone konzentriert, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der Reflektor (6) und das Heizelement (9) in Form eines Ringes gebildet sind und der Reflektor die Wärmestrahlung auf die Ringachse (12) fokussiert, wobei die Zufuhr des Schmelzgutes in eine Schmelzzone (Z) der Vorrichtung (1) in Richtung der Ringachse erfolgt.
2. Schmelzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der ringförmige Reflektor (6) in seiner diametralen Querschnittsform als Doppelellipse gebildet ist, wobei die beiden Querschnittsellipsen (7, 7') einen gemeinsamen Brennpunkt (P) aufweisen, während durch den jeweils anderen Brennpunkt (B1, B2) das Heizelement (9) geführt ist.
3. Schmelzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der ringförmige Reflektor (6) in Form einer Doppelparabel gebildet ist, derart, daß die Wärmestrahlung um die Ringachse (12) des Reflektors konzentriert ist.
4. Schmelzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß der ringförmige Reflektor (6) in Form einer geschlossenen Kammer (5) gebildet ist, wobei die der Ringachse (12) zugewandte Kammerwand als ringförmiger Linsenkörper (26) gebildet ist.
5. Schmelzvorrichtung nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß die beiden langen Hauptachsen (29) der beiden Querschnittsellipsen (7, 7') des ringförmigen Reflektors (6) um einen Winkel (α) gegenüber einer parallel zum Heizelement (9) verlaufenden Ebene geneigt sind.

VPA 9/710/4061

509883/0836

6. Schmelzvorrichtung nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß die in Form eines ringförmigen Reflektors (6) ausgebildete Schmelzvorrichtung (1) Kühlkanäle (18) aufweist.
7. Schmelzvorrichtung nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß die in Form eines ringförmigen Reflektors (6) ausgebildete Schmelzvorrichtung (1) einen Thermostat (16) aufweist.
8. Schmelzvorrichtung nach Ansprüchen 1 bis 7, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß die in Form eines ringförmigen Reflektors (6) ausgebildete Schmelzvorrichtung (1) eine Zufuhrdüse (14) zum Zuführen eines Schutzgases in die Schmelzkammer (5) aufweist.
9. Schmelzvorrichtung nach Ansprüchen 1 bis 8, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß mehrere Einheiten gemäß den Figuren 1 bis 5 nacheinander angeordnet sind.
10. Schmelzvorrichtung nach Ansprüchen 1 bis 9, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t , daß sie in einer Vakuumglocke angeordnet ist.

Fig.1

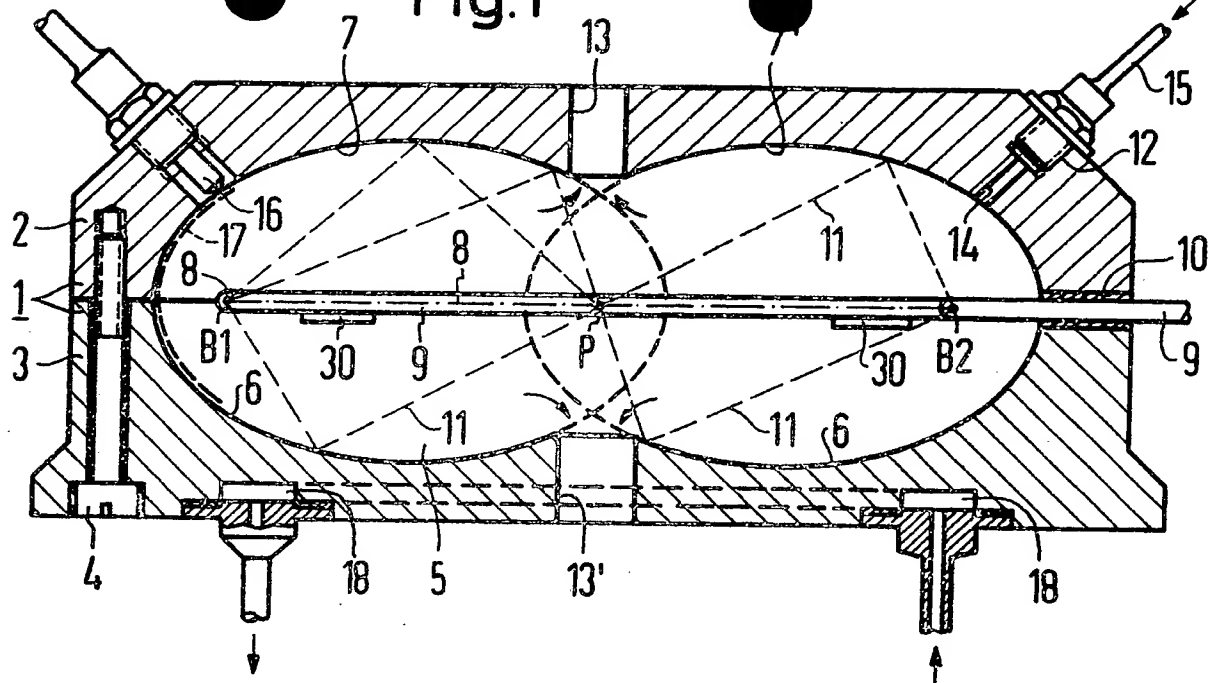


Fig.2

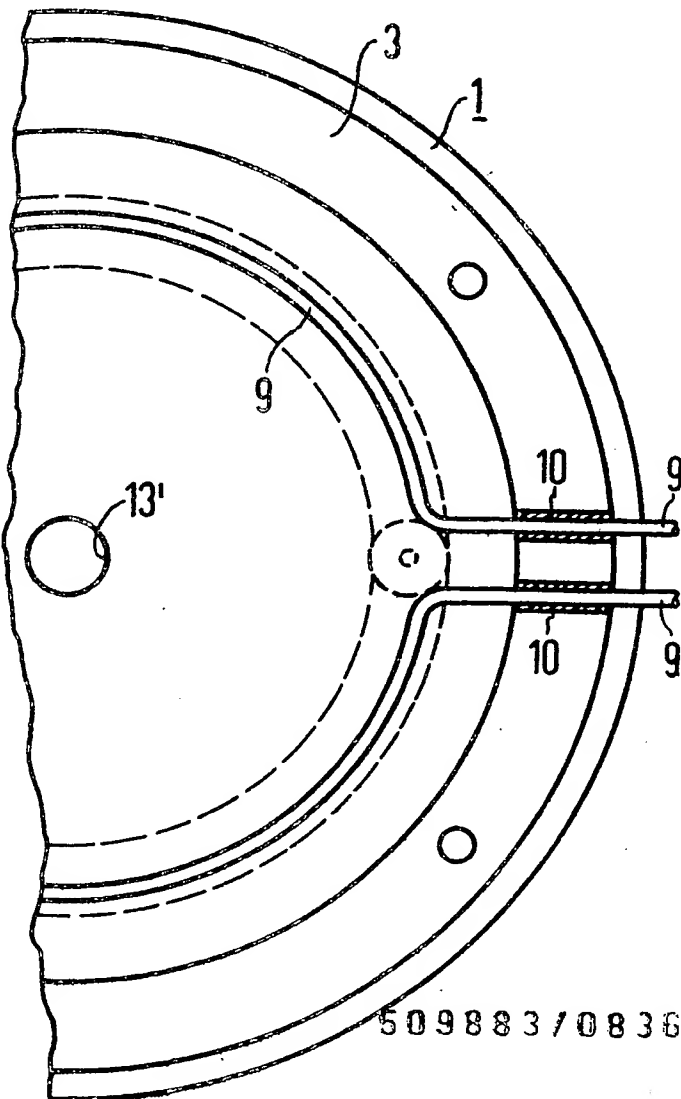
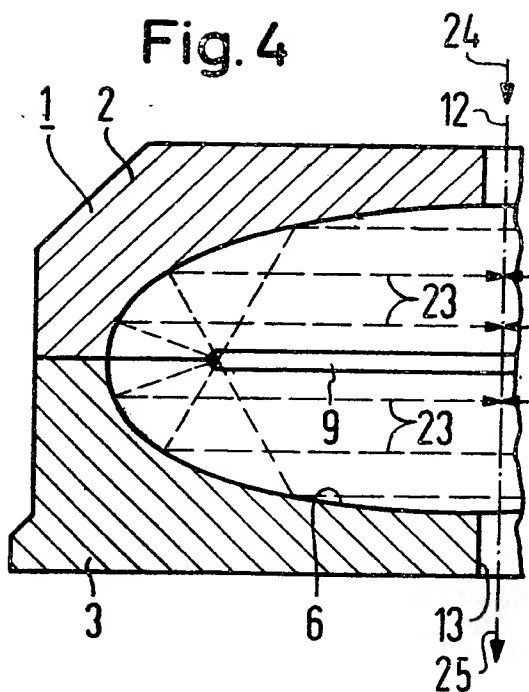


Fig.4



509883/0836

Fig. 3

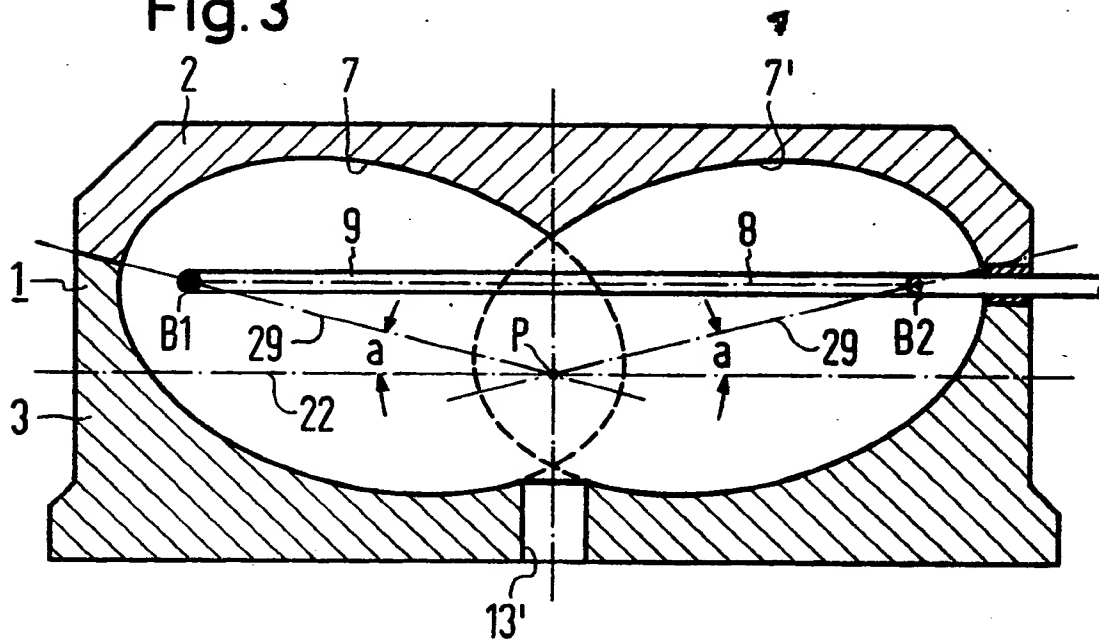
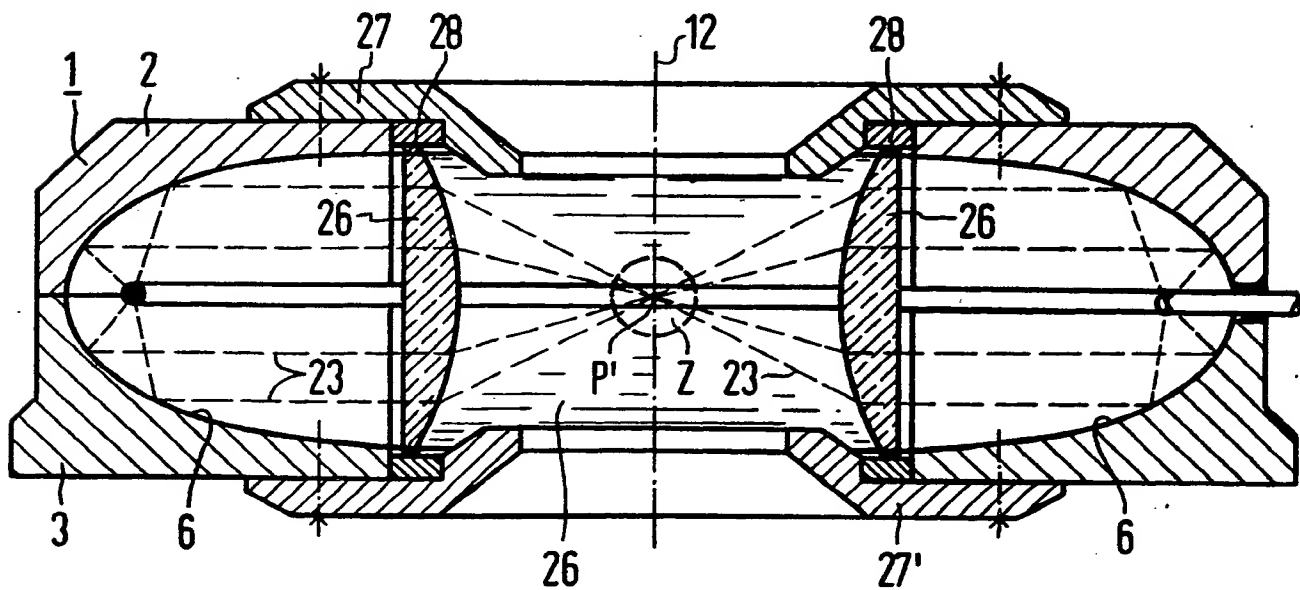


Fig. 5



509883/0836